

УДК 621.22-253

БЕЗГРЕБЕЛЬНА ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ З СЕКЦІОНОВАНИМ КОЛЕСОМ З ЛОПАТЯМИ

Вознюк Т. А., старший викладач

Лебедева О. О., старший викладач

Півень Н. В., старший викладач

Пурденко Є. П., студент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»,

(Україна, м. Київ)

Анотація – у статті розглядається модернізація безгребельної гідроелектростанції з лопатевим колесом

Ключові слова – безгребельна гідроелектростанція, лопатеве колесо, секціонування, організація току рідини.

Постановка проблеми. Розроблюваний об'єкт належить до гідроенергетики, зокрема, до пристроїв перетворення енергії самопливного потоку (річкової та морської течії) в електричну енергію. Відомі безгребельні гідроелектростанції мають досить складну конструкцію, яка не з повна забезпечує ефективність використання енергії потоку рідини в перетворенні її в електроенергію за рахунок значних втрат енергії та неоптимальної організації вхідних та вихідних потоків рідини.

Аналіз останніх досліджень. Відомий пристрій "Бесплотинная всесезонная гидроэлектростанция Г.И.Озерова" має наступну конструкцію: лопатеве колесо зі складними лопатями розташоване горизонтально, а вертикальний корпус розділений на барабани і встановлений на опорі з можливістю обертання взаємодією роликів з круглими напрямними, пов'язаними з зовнішніми поворотними лопатями, які відкриваються ступінчасто, осі обертання яких зміщені відносно одна до одної на однаковий кут. Основний і резервний електрогенератори закріплені на опорі і пов'язані з корпусом і зубчастим колесом механічною передачею. Внутрішня частина корпусу містить ґратки, які є продовженням зовнішніх поворотних лопатей, та нерухомі внутрішні лопаті, виконані з вільно закріплених стулок, що спираються на ґратки.

Зовнішні лопаті встановлені з забезпеченням перекриття внутрішніх лопатей в неробочому положенні і їх більш раннього вступу в роботу (см. патент РФ № 1836586 "Бесплотинная всесезонная гидроэлектростанция Г.И.Озерова", зареєстрований 13.10.1993г.)

Недоліками цього пристрою для пропонованого використання є:

- розташування електростанції на дні потоку води, де активно переміщуються абразивні частинки піску та інші опади, що негативно впливають на працездатність вузлів тертя;

- наявність конструктивних вузлів, що вимагають точної кінематичної взаємодії контактних деталей;

- багатоступенева кінематична схема мультиплікації, що знижує коефіцієнт корисної дії пристрою. Ще одна відома гідроелектрична установка виконана у вигляді катамарана, з вхідним дифузorzом перед початком робочого каналу і вихідним дифузorzом після його закінчення, з основною гідротурбіною в робочому каналі з деталями проточної частини, розташованими двома рядами в шаховому порядку, з валами основних турбін, встановлених на корпусах катамарана і кінематично пов'язаними з ними генераторами електричного струму, що містить також у вихідному дифузorzі додаткові гідротурбіни з вертикальними осями обертання і кінематично пов'язаними з ними генераторами електричного струму, а корпуси катамарана мають в плані трапецієподібну форму, робочий канал між корпусами катамарана розділений перегородкою на окремі робочі канали, які переходять у вихідному дифузorzі у допоміжні канали з зануреними в них додатковими гідротурбінами, деталі проточної частини основних турбін виконані у вигляді ковшів, в кінці зовнішніх обводів корпусів катамарана закріплені вихровідводи (див. опис до патенту на винахід по А.с. СССР № 1474317 кл. РОЗВ 7/00, 1989 г.; патент от 15.06.2001г., 15 бюл.№ 5,2001г. "Гидроэлектрическая установка").

Недоліками гідроелектричної установки є:

- неможливість функціонування в зимовий час при наявності крижаного покриву;

- обмежена зона контакту лопатей основних гідротурбін з потоком води через високе розташування їх осей обертання;

- висока матеріаломісткість через необхідність використання катамарана.

Інший відомий пристрій має корпус, центральна вертикальна частина якого виконана у вигляді порожнистого герметичного циліндра, який заповнюється в міру необхідності водою або повітрям, а горизонтальна частина корпусу, жорстко з'єднана з циліндром, являє собою ферму, на якій розміщені: кільцева доріжка під опорні ролики лопатевого колеса, лопатеве колесо, опора відомої зірочки першого ступеня кінематичної схеми мультиплікації оборотів від лопатевого колеса до генератора електроенергії, бічні загородження, що функціонально виконують роль вхідного і вихідного дифузorzів.

Лопатеве колесо являє собою просторову конструкцію у вигляді кільця, бічні (торцеві) сторони якого закриті, зовнішня кільцева сторона відкрита, а внутрішня кільцева сторона перекрита кронштейнами.

Внутрішній простір лопатевого колеса розділено на сектори, в кожному з яких розміщена лопать з можливістю розвороту всередині сектора на осі, що розташована з боку зовнішньої кільцевої поверхні. На зовнішній стороні внутрішньої кільцевої поверхні лопатевого колеса встановлені ролики з вертикальною віссю обертання (див. Опис Патенту України на винахід № 104072 С2 МПК(2006.01)F03B 17/06, опубл.25.12.2012).

Недоліки цього пристрою полягають:

- в неоптимальній організації вхідного та вихідного потоків рідини;

- занадто ускладненій конструкції;

- недостатній ефективності використання енергії потоку.

Відомий ряд технічних рішень безгребельних гідроелектростанцій має ті або інші недоліки, невикористані конструктивні, функціональні резерви.

Формулювання цілей статті. Метою даної публікації є демонстрація прикладу удосконалення вже існуючої безлопатевої гідроелектростанції, в основі якого лежить оптимізація потоків рідини для досягнення максимального ефекту від її руху для перетворення енергії потоку в електричну енергію. Цієї цілі пропонується досягти шляхом секціонування лопатевого колеса і застосування елементів спрямування вхідних та вихідних потоків води, причому з використанням найпростіших конструкцій з урахуванням закономірностей потоків рідини. Розробка та впровадження безгребельних електростанцій, їхніх ефективних виконань або конструкцій, призначених для застосування раніше невикористовуваних малопотужних джерел енергії, є актуальною задачею.

Основна частина. На кресленіку (рис.1) зображений вид згори безгребельної гідроелектростанції з секційним лопатевим колесом. Крім того, на рис. 1 показано фрагмент контуру суміжного блоку електростанції.

Потік води, спрямований, звужений та прискорений завдяки дефлекторам 8, 9 тисне на лопаті 3 в кожній секції колеса. Лопаті обертають диск, а швидкість обертання визначає кількість отриманої електроенергії.

Важливу роль в запобіганні гальмування обертання диску в потрібному напрямку відіграють дефлектори 10, 11, що спрямовують воду на виході з корпусу електростанції. Їхнє розташування забезпечує безперешкодний швидкий витік рідини без зворотної течії та завихрень.

Ту ж саму задачу виконують елементи для організації потоку на корпусі гідроелектростанції. Лопаті утримуються на шарнірах і обертаються навколо вертикальних осей під дією потоку таким чином, щоб не допустити гальмування вихідного потоку і спротив обертанню диска під дією вхідного потоку.

На рис. 2 окремо показані секції колеса з притаманним для кожної секції розташуванням лопатей. Як видно з кресленіка, секції уніфіковані,

але закріплені на диску з різними кутами відносно центральної осі. Це конструкційне рішення дозволяє забезпечити рівномірність зусиль потоків води, прикладених до колеса, що дає підсумкове збільшення швидкості обертання ротора та генерування електричної енергії.

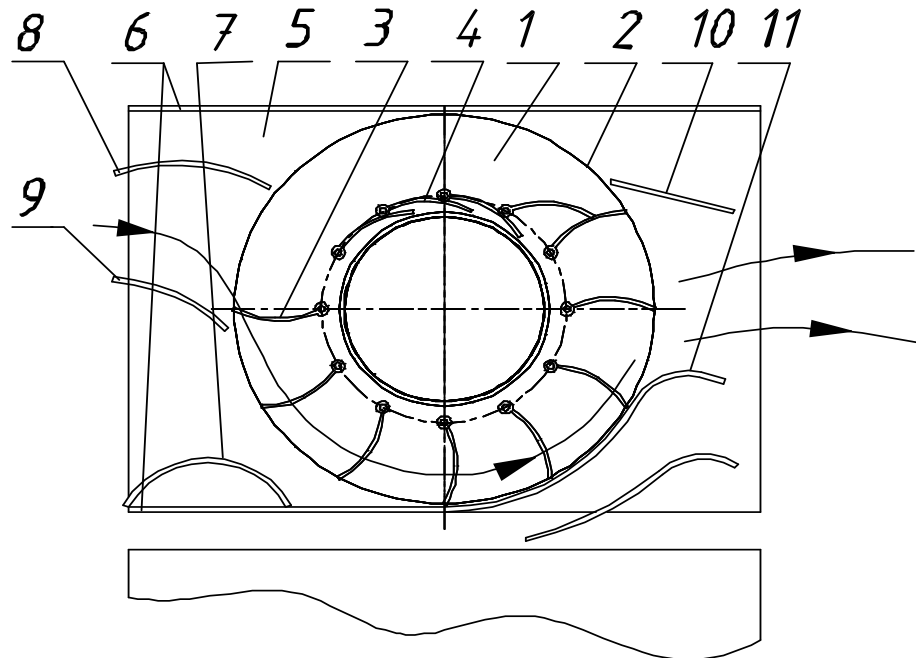


Рис. 1. Вид згори безгребельної гідроелектростанції з секціонованим колесом з лопатями: 1-лопатеве колесо в складі: колесо, диск, лопать; 2— диск; 3-лопать в робочому положенні; 4—лопать у відведеному положенні; 5, 6- стінки корпусу з елементами спрямування потоку; 7-верхня, нижня плити корпусу; 8- дефлектори, що спрямовують потік на лопатеве колесо; 9—дефлектор, що звужує і прискорює потік на вході в колесо; 10—дефлектор, що спрямовує вихідний потік, суміжний з наскрізним потоком, який сприяє витоку першого потоку; 11—дефлектор, що з протилежної сторони сприяє витоку потоку з колеса

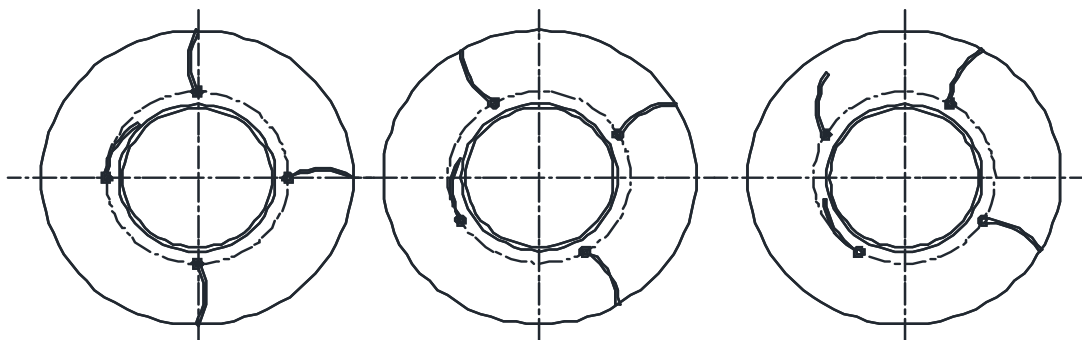


Рис. 2. Положення лопатей в секціях колеса. Вид згори

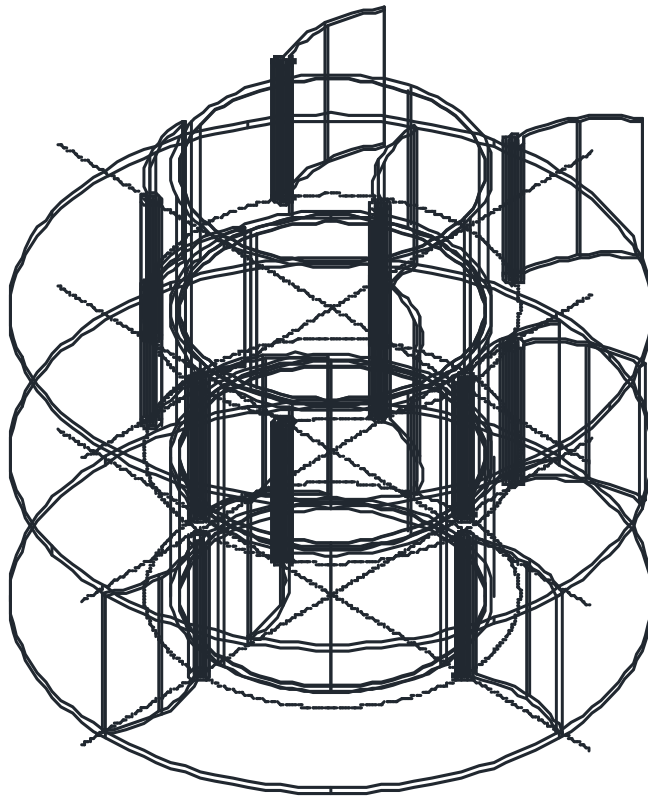


Рис. 3. Положення трьох секцій у складі лопатевого колеса

Висновки. Таким чином, використання запропонованого технічного рішення дозволяє концентрувати енергію потоку води і збільшувати швидкість обертання лопатей колеса за рахунок організації потоку за допомогою напрямних елементів корпусу та дефлекторів, а також фактичного збільшення площини дотикання потоку лопатями шляхом модульного секціонування колеса. За матеріалами розробки подано заявку на корисну модель.

Бібліографічний список

1. Патент України на винахід № 104072 С2 МПК(2006.01)F03В 17/06, опубл.25.12.2012.